

METHOD FOR ENHANCING PERFORMANCE OF WIRELESS DIGITAL DATA TRANSMISSION

Patent number: JP2004274745 **Also published as:**
Publication date: 2004-09-30 US2005163070 (A)
Inventor: FARNHAM TIMOTHY DAVID; GAMBOA GREGORY
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
 - international: H04J13/00; H04B1/04; H04B7/005; H04B7/26;
 H04L12/28; H04J13/00; H04B1/04; H04B7/005;
 H04B7/26; H04L12/28; (IPC1-7): H04B7/26; H04B1/04;
 H04J13/00; H04L12/28
 - european: H04B7/005B2Q2
Application number: JP20040054837 20040227
Priority number(s): GB20030004497 20030227

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2004274745

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for controlling a wireless network having at least one base station or more and one mobile station or more.

SOLUTION: The method is characterized in to include: controlling transmission power related to an air interface channel; discriminating a quantity of service index of a signal transmitted via a second air interface channel; discriminating an interference level corresponding to the interference with the second air interface channel by the transmission of a first air interface channel; and making a revision request of transmission power related to the first air interface channel when the signal is transmitted by the second air interface channel, the quality of service level is a prescribed level or over and the interference level related to the quality of service is a prescribed level or over.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO&NCIPI

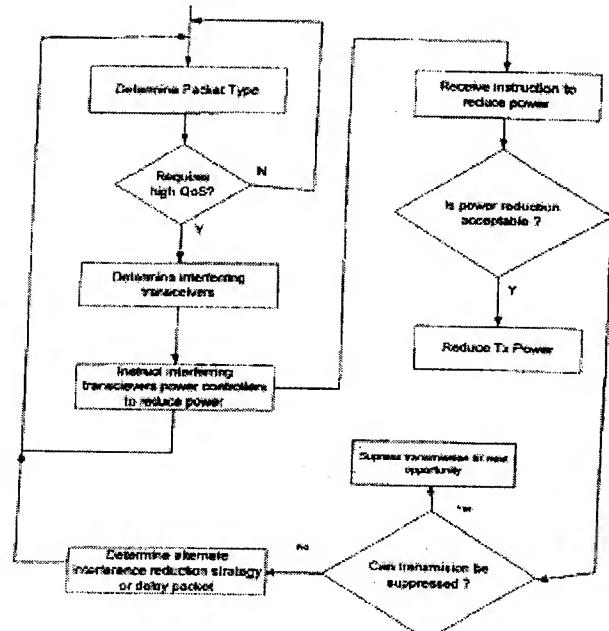


Fig 3

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-274745

(P2004-274745A)

(43) 公開日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int.C1.⁷

H04B 7/26
H04B 1/04
H04J 13/00
H04L 12/28

F I

H04B 7/26 102
H04B 1/04 E
H04L 12/28 303
H04L 12/28 310
H04J 13/00 A

テーマコード(参考)

5K022
5K033
5K060
5K067

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2004-54837 (P2004-54837)

(22) 出願日

平成16年2月27日 (2004.2.27)

(31) 優先権主張番号

0304497.1

(32) 優先日

平成15年2月27日 (2003.2.27)

(33) 優先権主張国

英国(GB)

(71) 出願人

000003078
株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人

100058479
弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人

100091351
弁理士 河野 哲

(74) 代理人

100088683
弁理士 中村 誠

(74) 代理人

100108855
弁理士 蔡田 昌俊

(74) 代理人

100084618
弁理士 村松 貞男

(74) 代理人

100092196
弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線によるデジタルデータ送信の性能を改良する方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、無線通信及び無線カバレージエリアと連結又は重なる屋内ネットワーク、特に産業科学医療用(I S M)バンドのような無免許周波数域で動作するネットワークに関する。

【解決手段】 無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力制御方法に係り、第2無線インターフェイス・チャネルを介して送信される信号のサービス品質指標を判定し、第1無線インターフェイス・チャネルの送信による第2の無線インターフェイス・チャネルへの干渉に対応する干渉レベルを判定し、信号が第2無線インターフェイス・チャネルにて送信され、サービス品質が所定値以上であり、干渉レベルがサービス質の値が所定値以上のとき、第1無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力の変更要求を出す。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力を制御する方法であって、第2の無線インターフェイス・チャネルに送信されるべき信号のサービス品質指標を決定し、

前記第1の無線インターフェイス・チャネルへの送信によって生じる第2の無線インターフェイス・チャネルへの干渉に対応する干渉指標を決定し、

前記信号が前記第2の無線インターフェイス・チャネルに送信されることになるとき、前記サービス品質指標が所定値以上であるとき、前記干渉指標が前記サービス品質の値に対して所定値以上であるとき、前記第1の無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力の変更を要求することを含む、方法。10

【請求項 2】

前記信号が第2の無線インターフェイス・チャネルに送信されることになるとき、前記第1の無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力を変更することを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記信号が第2の無線インターフェイス・チャネルに送信されることになるとき、前記第1の無線インターフェイス・チャネルに関連する送信を延期あるいは抑制することを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記サービス品質指標及び前記干渉指標の決定は、要求サービス品質および干渉レベルの予測に基づいている、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の方法。20

【請求項 5】

干渉指標の決定は、前記第1の無線インターフェイス・チャネルを介して送受信される信号が前記第2の無線インターフェイス・チャネルへの送信と同じ時間内で発生するか否かを判定することを含む、請求項1ないし4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 6】

前記第1・第2の無線インターフェイス・チャネルは異なるインターフェイス技術に関連する、請求項1ないし5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 7】

基地局と複数のトランシーバを使用する2以上の移動局とを含む無線ネットワークにおいて、前記トランシーバに電力レベルを割り当てる方法であって、30

第1の前記トランシーバを介して送信される信号が高サービス品質レベル指標を有しているか否かを判定し、

前記信号が送信されることになっているとき、第1の前記トランシーバ以外の他のトランシーバのいずれかが第1の前記トランシーバに所定レベルの干渉を生じさせるか否かを判定し、

トライフィック信号が第1の前記トランシーバを介して送信される際に、第1の前記トランシーバ以外の他のトランシーバのうち1以上のトランシーバの送信電力レベルを下げる命令を出すことを含む、方法。40

【請求項 8】

前記トランシーバは連結されている、請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

基地局と複数のトランシーバを使用する2以上の移動局とを含む無線ネットワークにおいて、前記トランシーバに電力レベルを割り当てる方法であって、

前記トランシーバの1つを高サービス品質信号に割り当て、

他の前記トランシーバが別途に、所定量以上、高サービス品質信号に干渉するようであれば、送信電力レベルを下げることを他の前記トランシーバに命令することを含む、方法。

【請求項 10】

無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力を制御する装置であって、
第2の無線インターフェイス・チャネルに送信される信号のサービス品質指標を決定する手段と、

前記第1の無線インターフェイス・チャネルへの送信によって生じる、前記第2の無線インターフェイス・チャネルへの干渉に対応する干渉指標を決定する手段と、
前記信号が前記第2の無線インターフェイス・チャネルにて送信されることになるとき、
前記サービス品質指標が所定値以上であるとき、そして前記干渉指標が前記サービス品質値に対して所定値以上であるとき、前記第1の無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力の変更を要求する手段を含む、無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力の変更を要求する手段を含む、装置。

10

【請求項11】

前記信号が第2の無線インターフェイス・チャネルにて送信されることになるとき、前記第1の無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力を変更する手段を更に含む、
請求項10に記載の装置。

【請求項12】

前記信号が第2の無線インターフェイス・チャネルに送信されることになるとき、前記第1の無線インターフェイス・チャネルに関連する送信を延期、あるいは抑制する手段を更に含む、
請求項10に記載の装置。

【請求項13】

サービス品質指標及び干渉指標の決定は、要求サービス品質および干渉レベルの予測に基づいており、請求項10ないし12のいずれか1項に記載の装置。

20

【請求項14】

前記干渉指標決定手段は、前記第1の無線インターフェイス・チャネルを介して送受信される信号が第2の無線インターフェイス・チャネルへの送信と同じ時間内で発生するか否かを判定する手段を含む、請求項10ないし13のいずれか1項に記載の装置。

【請求項15】

前記第1・第2の無線インターフェイス・チャネルは異なるインターフェイス技術に関連する、請求項10ないし14のいずれか1項に記載の装置。

【請求項16】

基地局と複数のトランシーバを使用する2以上の移動局とを含む無線ネットワークにおいて、前記トランシーバに電力レベルを割り当てる装置であって、

30

第1の前記トランシーバによって送信される信号が高サービス品質指標を有しているか否かを判定する手段と、

前記信号が送信されることになるとき、他の前記トランシーバのいずれもが第1の前記トランシーバに対して所定レベルの干渉を生じさせるか否かを判定する手段と、

トライフィック信号が第1の前記トランシーバによって送信されるときに、他の1以上の前記トランシーバの送信電力レベルを下げる命令を出す手段とを含む、装置。

【請求項17】

前記トランシーバは連結されている、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

基地局と複数のトランシーバを使用する2以上の移動局とを含む無線ネットワークにおいて、前記トランシーバに電力レベルを割り当てる装置であって、

40

前記トランシーバの1つを高サービス品質信号に割り当てる手段と、

他の前記トランシーバが別途に、所定量以上、高サービス品質信号に干渉するようであると送信電力レベルを下げることを他の前記トランシーバに命令する手段を含む、方法。

【請求項19】

請求項1ないし9のうちいずれか1項に記載の方法を実行する処理装置を制御するプロセッサ読み取り可能コードを持つキャリア媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は無線通信及び、特に、屋内の隣接した、または重なり合った無線カバレージエリアのネットワーク、特に産業科学医療用（ISM）帯域のような無免許周波数帯において動作することを意図したネットワークに関する。

【背景技術】

【0002】

異なるチャネルを使用した隣接無線カバレージエリアは未だに相互干渉しており、隣合うチャネルの抑制は受信機の実装と送信周波数域マスクに大きく依存する。同様に、直接拡散方式や周波数ホッピング方式のような不整合広帯域メカニズムを使用し、重なり合ったあるいは隣接する無線LANカバレージエリアも同じあるいは近接チャネルが同時に使用されるときにある程度相互に“意図的に”干渉し合う。典型的にはこれらチャネルは（周波数分割多重アクセスにおいて使用されるような）周波数、タイムスロット（時分割多重アクセス）、コード（コード分割多重アクセス）、あるいは組み合わせによって定義される。所定のチャンネルの干渉レベルは、必要な干渉信号の信号強度を含む多くの要因に依存する。前記必要な干渉信号は送信電力レベルおよび信号伝播環境に順次依存する。例えば、屋内環境において予測することが一般的に難しいような所望信号干渉信号の強いマルチパスフェージングがあり得るか否かに依存する。

10

【0003】

許容できる干渉レベルはどんなタイプのデータが送信されているかによる。例えば、eメールのような非リアルタイムデータは、正確に受信されなかった場合、再度送信することができます。しかし、別のタイプ、つまりビデオベースレイヤーフレーム(video base layer frames)のようなリアルタイムデータは再送信のような遅延はより重大であり、敏感である。従って、許容遅延時間内にリアルタイムデータを配信するためにはより高い品質のチャネルが必要である。

20

【0004】

“屋内ブロードバンド無線ネットワーク用の動的再構成及び効果的な出所割当”(T. Farnham及びBrian Foxon、ユニバーサル・パーソナル・コミュニケーション1998、ICUPC、'98 IEEE 1998国際会議、第1巻、1998年、53～57ページ)は、時分割及び周波数分割多重アクセスメカニズムを使用するアクセスポイント、すなわち基地局クラスタを有する屋内無線アクセスマッシュについて述べている。ネットワークはタイプ1(映像)、タイプ2(データ)トラフィックに対して異なる干渉閾値を設定する。すなわち、タイプ1の閾値はビデオが遅延に敏感であるほど低くなる。このことは、再送信の必要性を避けるためにより正確に送る必要があることを意味する。ネットワークの干渉レベルが高いため現存チャネルでの送信を待機しているタイプ1のパケットがあまりにも多い場合、ネットワークは異なるチャネル間で切り換える。チャネル切り換えのトリガは平均バッファ占有期間とエラー率超過時間に基づいている。

30

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

概略的には、本発明は、少なくとも1の基地局および1以上の移動局を有する無線ネットワークを制御する方法を提供する。この方法では、基地局と移動局間で割り当てられるチャネルのパワーレベルは高サービス質レベル(QoS)要求によってトラフィック送信しているチャネルの干渉レベルを減少するために動的に変えられる。

40

【0006】

チャネルパワーレベルを制御することにより、ネットワークは高QoSを要求しているトラフィック(例えばパケット)を送信するチャネルの状態を最適化できる。このことは、低QoS要求でトラフィックを送信するチャネルのパワーレベルを低減することになる。この低QoS要求は、高干渉レベルとなり、低QoSトラフィックのために遅延がより大きくなるかもしれないが、ならないかもしれない。これにより、必要なときに低干渉チ

50

ヤネルを与えることにより、しかし容量を減じる全時間を作ら低干渉チャネルに維持する必要性をネットワークに課すことをしないでより大きな精度でより重要な、あるいは敏感なデータを送信できる。

【0007】

特に、本発明の1局面によれば、無線インターフェイス・チャネルに関連した送信電力を制御する方法を提供する。この方法、第2の無線インターフェイス・チャネルに送信される信号についてサービス品質指標を決定し、第1の前記無線インターフェイス・チャネルへの送信によって生じる第2の無線インターフェイス・チャネルへの干渉に対応する干渉指標を決定し、前記信号が前記第2の無線インターフェイス・チャネルに送信されることになるとき、サービス品質指標が所定値以上になるとき、そして前記干渉指標が前記サービス質の値について所定値以上であるとき、第1の無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力の変更を要求することを含む。
10

【0008】

好ましくは、信号が第2の無線インターフェイス・チャネルに送信されることになるとき、第1の無線インターフェイス・チャネルに関連する送信電力が変更される。

【0009】

もしくは、それが不可能な場合、前記信号が第2の無線インターフェイス・チャネルに送信されることになるとき、第1の無線インターフェイス・チャネルに関連する送信は延期または抑制してもよい。

【0010】

サービス品質及び干渉レベルの指標決定は、要求サービス品質および干渉レベルの予測に基づく。
20

【0011】

干渉指標の決定は、第1の無線インターフェイス・チャネルを介して送受信される信号が第2の無線インターフェイス・チャネルへの送信と同時間内に発生するか否かを判定してもよい。

【0012】

第1・第2の無線インターフェイス・チャネルは、WLAN IEEE802.11標準やPAN用のブルートゥースなどの異なるインターフェイス技術と関連されている。

【0013】

本発明の他の局面によれば、基地局と、複数のトランシーバを使用する2以上の移動局とを含む無線ネットワークにおいてトランシーバに電力レベルを割り当てる方法を提供する。この方法は、第1のトランシーバを介して送信される信号が高サービス品質指標を有しているか否かを判定し、前記信号が送信されることになるとき、他の前記トランシーバのいずれかが第1のトランシーバに所定レベルの干渉を生じさせるか否かを判定し、トライック信号が第1のトランシーバを介して送信されるときに、1以上の他のトランシーバの送信電力レベルを下げるなどを指示することを含む。
30

【0014】

好ましくは、前記複数のトランシーバは連結されている。

【0015】

更に本発明の他の局面によると、基地局と、複数のトランシーバを使用する2以上の移動局とを含む無線ネットワークにおいて、前記トランシーバに電力レベルを割り当てる方法を提供する。この方法は、前記トランシーバのうち1つを高サービス質信号に割り当て、他の前記トランシーバが別に、所定量以上、高サービス質信号に干渉することになれば、送信電力レベルを下げるなどを前記他のトランシーバに命令することを含む。
40

【0016】

本発明の他の局面によれば、これらの方針を実行するコンピュータや処理装置を制御可能なソフトウェアまたはコンピュータ・プロセッサ及びこれらの方法を実行する対応装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】
50

【0017】

本発明をより良く理解するために以下に図面を参照して実施形態を説明する。これらの図面は一例であり、これに限定されるものではない。

【0018】

図1は、多数の移動局1に無線接続された1以上の基地局、すなわちハブ2を有する無線ネットワークの実施形態を示している。ネットワークは1以上のカバレージエリア5内に配置されている。これらカバレージエリア5はパーソナルエリアネットワーク(PAN)でもよい。各PANは複数の連結ブルートゥースピコネットにより構成され、各ブルートゥースピコネットはPAN内で異なる移動局1に寄与する。また、ネットワークは、隣接あるいは重なり合っているIEEE802.11カバレージエリア5からなる無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)またはPANとWLANの組み合わせであってもよい。無線信号3は、各移動局1とそれに対応する基地局2とを接続する。これら無線信号3は、(4として示される)共同チャネルや隣接チャネル干渉を(特に)生じさせる隣接エリア5にも伝播するかもしれない。

10

【0019】

図2aは、カバレージエリア5内で移動局1と通信するための4つの無線インターフェイス処理チェーン(16a、16b、16c、16d)を備える基地局、すなわちアクセスポイント2aの概略図である。各チェーン16a～16dは、(無線信号の変調・復調、同期化、フレーム検出の開始、周波数ホッピング、媒体アクセス制御、リンク管理、パケットの受送信のような)無線アクセス技術の関連する送信および/または受信機能、即ちトランシーバ14a～14dを有する。各トランシーバは、トランシーバ信号3の送信電力レベルを制御する送信電力制御機能15a～15dと、トランシーバ14の送受信周波数(チャネル)を設定するシンセサイザー17a、17b、17c、17dとを有する。

20

【0020】

基地局2は更に、電話回線、イーサネット(登録商標)LANやWLANの場合の他の基地局のような外部に接続している結合データリンク10と分離無線インターフェイス処理チェーン16とをインターフェイスで接続するためのマルチプレクサ/デマルチプレクサを設けてよい。

【0021】

各無線インターフェイス処理チェーン16は更に、送信管理機能(TM)12a～12dと関連している。送信管理機能(TM)は、対応するトランシーバ14a、14b、14c、14dに対して送信電力制御を行い、対応する送信管理機能15を使用してカバレージエリア(例えばブルートゥースピコネット5)内の各トランシーバ14の送信電力レベルを制御し、それによってトランシーバ14内で実行される無線インターフェイス特定電力制御アリゴリズムを無効にすることができる。この電力管理をサポートする送信管理機能機能12内で必要とする詳細な機能が図3および図4を参照して見ることができる。

30

【0022】

トランシーバ14aに対応する送信管理機能(TM)12aは、先ず、次の(又は後続の)送信パケットが高サービス質(QoS)要求を出しているか否かを判定する。これは、デマルチプレクサで実行されるパケット分類方法及びパケット内の所定フィールドによって、またはパケットタイプおよびサイズを分析することによって、あるいは異なるトランシーバ14に割り当てられた固定優先度によって表示される。この表示は二値、即ち高(重要)または低(ベストエフォート)であってもよく、あるいは異なる操作を必要とする各種レベルのQoSがあつてもよい。

40

【0023】

次のパケットが高QoS(つまり、干渉しないで達成できるよりも高いもの)を要求している場合、TM機能12a内の機能は、チャネル3における干渉レベルの評価を決定する。このチャネル3は、他のTM機能12b、12c、12dをそれら次の送信スロット(特に周波数、すなわちチャネルや送受信タイミング)に関して問合せることによって

50

次の（所定の）送信スロット（即ち、パケットが送信されることになっている他の送信期間）の間にトランシーバ 14 a が送受信することになっているチャネルである。トランシーバ 14 b、14 c、14 d が次のスロットで送信しようとしているか否かを判定することによって、TM 機能 12 a はその受信部 14 a_r において起こりそうな干渉を推定できる。この干渉は、（周波数選択フェージングを無視しており、相似もしくは実際には同一のアンテナパターンを仮定している）送信部 14 a_t からの送信のうちの受信移動局 1 において観察されるであろう干渉レベルもある。なお、干渉を受信モジュール毎に別々に推定することもできる。これについては後で詳しく述べる。

【0024】

現在の TM 機能 12 a は次の送信スロットにわたってその意図する送信について自己のカバレージエリア 5（例えばピコネット）内の移動局 1 に問合せするようにも構成できる。TM 機能は、次の期間にどの移動局が送信することになっているか（おそらく送信しようとしているか）を推定することも可能である。例えば、基地局から移動局への送信または移動局から基地局への前回の送信を分析することによって推定できる。

10

【0025】

WLAN の場合には、トランシーバ 14 a が高 QoS パケットを送受信しようとしているときに、現在の基地局 2 a の他のトランシーバ 14 b、14 c、14 d が送信しようとしているか否かを判定することに加えて、隣接するカバレージエリア 5 内の無線トランシーバが次のスロット中に送信しようとしているか否かを TM 機能 12 a は判定できる。この判定は、通信信号やその他の制御信号を与えるデータリンク 10 を介して、カバレージエリア 5 と関連している他の基地局 2 b 等に問合わせることにより行う。現在の TM 機能 12 a は隣接カバレージエリア 5 のみの基地局 2 a 等に問合せしてもよいし、信号伝搬環境に応じて現在の基地局 2 a から離れた複数のカバレージエリア 5 の基地局 2 に問合わせることもできる。同様に、これら他の基地局 2 と通信している移動局 1 も問い合わせられ、あるいはその送信が推定されるかもしれない。

20

【0026】

これら全ての情報を基にあるいはその一部情報を基に TM 機能 12 a は、トランシーバ 14 a と、このトランシーバに次の送受信スロットを介して接続される移動局の関連するチャネルに生じる、あるいはおそらく生じることになる干渉を評価できる。推定干渉が高 QoS パケットの所定閾値以上の場合、TM 機能 12 a は干渉しているトランシーバ 14 b（もしくは複数のトランシーバ）を選択し、高 QoS パケットを送信（または受信）しようとしている現在のトランシーバ 14 a（及びトランシーバ 14 a を介して接続される移動局）と関連するチェーン 16 a の干渉を低減するために次の送信スロットに対して所定量だけトランシーバ 14 b の電力を下げるなどを要求する。トランシーバ 14 a に一連の出入りの高 QoS パケットがあるとき、他のトランシーバ 14 b、14 c、14 d に対してこの一連のパケットの全期間送信電力を低減することを簡単に要求できる。

30

【0027】

電力低減を要求されたトランシーバ 14 b は “Tx 電力低減” 要求を受け取り、（パケット損失の増加可能性を伴って）パケットを低減電力で送信できるか否かを判定する。不可であれば、パケット送信を次の送信機会まで抑制する。同時に予定された抑止不可能な高優先度のパケットが多すぎるために衝突がある場合、TM 機能はチャネル変更の要求を出すことができる。これは無線アクセス技術によっては可能かもしく是不可能かもしれない。そうでないと、関連電力制御機能 15 b は次の送信スロット（即ち期間）の間に要求量分だけ電力を低減することを命令される。

40

【0028】

説明を簡単にするために、次の送信スロットに関しての方法を述べてきたが、例えば、送信（受信）シーケンスを使用するよう配置することもできる（“屋内無線マルチサービスネットワーク用同期時分割多重化多重アクセスプロトコル” T. Farnham, ユニバーサル・パーソナル・コミュニケーション 1997, ICUPC, '97 IEEE 第 6 回国際会議 1997 年 10 月 12 ~ 16 日）。

50

【0029】

図2bは、図2aの基地局2aと通信するための無線インターフェイス処理チェーン16maを有する移動局1の概略図である。移動局1は、トランシーバ14aの送信電力レベルを制御する送信電力制御機能15maとトランシーバの送受信周波数(チャネル)を設定するシンセサイザ機能17maとを有する対応送受信機能、すなわちトランシーバ14aを含む。移動局から基地局への送信は、基地局のトランシーバ14a、14b、14c、14dのいずれか1つによって受信される。同様に、基地局から移動局への送信は、基地局のトランシーバ14a、14b、14c、14dのいずれかからなされる。なお、送信が確実に受信されるためには、トランシーバ14a、14maが(シンセサイザ17a、17maを介して)同調されるチャネル(周波数)とトランシーバ14a、14maによって使用される無線インターフェイス技術(変調及び符号化方式等)は、同一でなければならない。10

【0030】

移動局1は、基地局のトランシーバ(14a)からの送信機電力の上げ下げする要求を受信できるTM機能12maを有する。通常、これは、無線インターフェイス特定電力制御コマンドによって(すなわち、直接トランシーバ14aと14ma間で)行われる。従って、現存の方法は電力制御コマンドを移動局に伝達するために使用できる。この方法は(移動局から基地局のトランシーバ14へ要求するため)逆方向で同じコマンドを使用することもできる。しかし、より進歩した電力管理コマンドで長時間にわたる要求を送るために、TMエンティティ12aと12ma間での分離信号化方法が必要となる(例えば、送信シーケンスはユーザデータチャネルまたは制御チャネルを使用してマルチキャストまたはブロードキャストされる)。20

【0031】

移動局は複数のトランシーバを含んでも良く、この場合、基地局2と同一の方法で実行できる。

【0032】

図4aと4bはそれぞれ、基地局2と移動局1のTM機能12の更に詳細な概略図である。説明を簡単にするために、単一のカバレージエリア5内に存在する他のTMとトランシーバだけが参照されている。即ち、典型的にはPANの例のように、単一の基地局2と複数の移動局1によって参照されている。これは、ネットワークを介する適切な制御信号を使用して、例えばWANのような他のカバレージエリア5内の基地局と移動局に関連するTMとトランシーバを含めるように拡張できることが分かる。30

【0033】

図4a及び2aにおいて、基地局2aのTM機能12aは送受信の両方に使用されるトランシーバ14aと関連し、デマルチプレクサ11と(説明の簡単化のために、分離送信部14atおよび受信部14arとして示されている)送受信回路との間に接続された第1のバッファ22を含む。移動局に送られるパケットのルートを決めるのはどのトランシーバかを決定するために、デマルチプレクサ内で行われるパケット分類は発信元・送信先アドレス、パケットタイプ、フローラベル、パケットQoSインジケータの組み合わせを使用できる。

【0034】

電力管理機能は、図2aに示すように、トランシーバ14毎に1つのTM12を用いてトランシーバ(14a、14b、14c、14d)間に配置される。もしくは単一のTMが全トランシーバを制御するために実行できる。いずれの場合でもTMの詳細な機能は図4aに示すように同じである。

【0035】

スケジューリング機能24aは送信パケット列を制御し、高QoSを要求するパケットが現れる時およびこのパケットが送信される予定となっている時間とを決定する。QoSは一般的に各パケットの所定分野で、つまりパケットタイプ、パケットサイズ、発信元・送信先アドレス、パケットフローラベルに基づいて要求される。4050

【0036】

抑制機能 23a は、トランシーバ内の電力制御機能 (15at) に対して送信電力レベルを下げる命令を出すか、もしくは（抑制期間に続く）次の送信機会までパケット送信を一時停止する。前記抑制は数通りの方法で行うことができる。例えば、電力レベルを実質上ゼロまで下げる方法があるが、これはパケット損失や高階層再送信の原因となりやすい。一方、トランシーバを所定時間スリープモードにする方法もある。

【0037】

性能・トラフィックモニタ機能 27a は、受信部 14ar に関する性能パラメータを決定する。パラメータの測定は、例えば、信号の長さ、ビットエラー率、パケット待ち時間、パケット送信失敗率、再送信率やこれらの組み合わせにより行うことができる。モニタ機能 (27a) は更にトラフィックパターンやアクティビティレベルを観察することができる。これらは通常操作には必要ないが、パケット着信やパケットサイズを分析して干渉の可能性レベルを予測する際に使用できる。これら様々な測定は他のトランシーバから干渉の影響を常時監視する性能評価機能 25a によって評価される。高 QoS パケットが指定のトランシーバ 14a の干渉レベルで送信可能かどうかを決定するためにこの評価情報はスケジューラ 24a によって使用できる。

10

【0038】

性能予測機能 26a は、他の TM 機能からのデータ及び性能評価機能 25a からの出力に基づいて次の送信スロットに対するトランシーバ 14a の干渉可能性レベルを推定する。他の TM 機能からのデータは（周波数ホップ及びチャネルオフセットパターン送信期限や許容電力レベルを考慮して）未来送信オプションを含めてもよい。前記データは、それらオプションが特定のスロット内で送信しているパケットがどんな QoS レベル（または優先度）を持つかに関する情報を含んでもよい。

20

【0039】

これらの予測に基づいて、スケジューラ 24a は、そのときにチャネルの予測干渉レベルに基づいて所定の送信スロットに高 QoS パケットを送信できるか否かを判定する。干渉レベルが高すぎる場合、スケジューラ 24a は電力を低減するトランシーバ 14b（あるいは複数のトランシーバ）を選択し、抑制機能 23b を介してそのトランシーバ (14b) に対応する要求を発する。この要求は、パケットの優先レベル、抑制すべき発信元、抑制が要求される時間の長さ及び（例えばデシベル単位の）抑制レベルを含めてもよい。スケジューラの要求が成功した場合、割り当てられた送信時間スロット時に高 QoS パケットを送信する。スケジューラの要求が不成功的場合、スケジューラは電力を低減する他のトランシーバ 14c を（それが決定したものが多少の干渉を生じることになり、かつこれが要求を満たすのであれば）選択し、かつ他の要求を行い、もしくは他のタイムスロットまで高 QoS パケット送信を遅らせる。もしくは、無線インターフェイス技術にもよるが可能となるかも、または不可能となるかもしれないチャネル（キャリア周波数）の変更を命令するように構成できる。その際、そのタイムスロットの見込み干渉について予測がなされ、必要に応じて電力低減メッセージが選択トランシーバに送信される。

30

【0040】

スケジューラ 24a は、他のトランシーバ (16b) から抑制要求（もしくは送信電力低減要求）が成功すると（つまり、抑制機能が電力を低減し、または送信を抑制することを受け入れたとき）、関連抑制機能 23 から特定送信スロット抑制要求も受け取る。

40

【0041】

トランシーバ 14a の受信部 14ar は、基地局 2a のマルチプレクサ 11 と接続される。基地局 2a は受信したパケットを適切な送信先に送る。

【0042】

図 4b は、移動局 1 の TM 機能 12am の概略図であり、電力低減要求のような制御信号が全て無線リンクを介して送信されることを除いて、基地局の TM 機能 12 と相似である。

【0043】

50

所定のPAN又はWLAN（あるいはそれらの組み合わせ）は、これらの機能を実行する基地局および移動局の両方を含めてもよく、あるいは、これら的一方がこの構成を使用できる。

【0044】

上述した機能は、特定用途向けICA(ASIC)や書替え可能ゲートアレイ(FPGA)のようなソフトウェアまたはハードウェアによっても実施できる。

【0045】

以下で実施の一例を更に詳しく述べる。基地局2は連結された4つのトランシーバ14a、14b、14c、14dを有する。最初の2つのトランシーバは（clock変調された）802.11b（14a、14b）無線インターフェイスをサポートしており、後の2つは（周波数ホッピングfsk変調された）ブルートゥース無線インターフェイス（14c、14d）をサポートしている。この例において、QoS要求は、16a（高優先度）から16d（低優先度）の順で固定された優先度割り当てに合わせることができる。各トランシーバはそれぞれ電力制御機能15a、15b、15c、15dを有している。説明を簡潔するために、1つの移動局だけが各トランシーバ14a、14b、14c、14d（以下それぞれ1a、1b、1c、1dと表示する）と関連している。移動局はTM特定電力制御コマンドを受けることができるが、その他の更に複雑な電力管理機能を行うことはできない。

【0046】

デマルチプレクサ11内でパケット分類によって、パケットが送信先アドレス及びパケットタイプに基づいて異なるトランシーバ（そして移動局1a、1b、1c、1d）にルート付けすることが確認される。抑制のタイミングの仕様は、干渉が生じるであろうときを正確に推測するために十分な分解能の共用クロックを要求している。この場合、1ブルートゥースタイムスロット（625マイクロ秒）の分解能を持つクロックを使用する。また、電力制御方法は、要求される性能の異なるレベルを考慮して十分に正確でなければならない。各トランシーバ14は、（20デシベル／ミリワット(dBm)、10dBm、4dBm、0dBmの概算送受信電力レベルに相当する）4つの電力レベルをサポートする。性能評価及び予測方法には（パケットCRCチェックを使用する）パケット成功率および待ち時間を利用する。

【0047】

パケットがトランシーバ14aでの送信を待っているとき、対応するスケジューラ機能（24a）は、性能予測器（26a）を使用する。この性能予測器（26a）は、他のトランシーバスケジューリング機能（24b、24c、24d）から得たタイミング情報、周波数チャネルオフセットパターン情報および現トランシーバ性能評価機能（25a）を用いて干渉が受け入れられるか否かを見つける。これが過去の性能の指標を与える。干渉が受け入れられないと見なされる場合（例えば、チャネル間の中心周波数が所定量 Δf_{1t} より小さい場合）、干渉が生じるであろうことを性能予測器（26a）が示している期間において1レベル（即ち14aトランシーバのレベルより下1レベル）だけ送信を抑制することを適切なトランシーバ抑制機能（23b、23c、23d）に要求される。チャネル中心周波数の分離が Δf_{2t} より小さい場合、2レベル（すなわち、14aトランシーバのレベルより下2レベル）だけ送信を抑制することを適切なトランシーバ抑制機能（23b、23c、23d）に要求される。チャネル中心周波数の間隔が Δf_{3t} より小さい場合、3レベル（すなわち、トランシーバ14aのレベルより下3レベル）だけ送信を抑制することを適切なトランシーバ抑制機能（23b、23c、23d）要求される。チャネル中心周波数の分離が Δf_{4t} より小さい場合、4レベル（すなわち、トランシーバ14aのレベルより下4レベル）だけ送信を抑制することを適切なトランシーバ抑制機能（23b、23c、23d）に要求される。

【0048】

現トランシーバ14aの送信電力レベルが最高レベルより低い場合、スケジューラ（24a）は、抑制要求を他のトランシーバ抑制機能（23b、23cおよび23d）に送り

ながら同時にトランシーバ 14 a の電力レベルを増加することを（電力制御機能 15 a に）要求する。

【0049】

同様に、トランシーバ 14 a でのパケット受信はトラフィックパターンを観察するモニタ機能 (27 a) によって予測される。この場合のパターンは固定間隔でのパケットの規則性グループであり、従って次のパケットグループの着信が容易に予測できる。次のパケットグループが予測されると、性能モニタ機能 (27 a) は性能予測装置 (26 a) を使用する。この性能予測器は、他のトランシーバのスケジューリング機能 (24 b, 24 c, 24 d) から得たタイミング情報、周波数チャネルオフセットパターン情報及び現トランシーバ性能評価機能 (25 a) を用いて、受け入れ可能な干渉があるか否かを見つける。これが過去性能の指標を与える。パケット送信について同様に、干渉が受け入れられないと見なされると（この場合、チャネル間の中心周波数が所定量 Δf_{1tr} より小さいとき）、干渉が生じであろうことを性能予測器 26 a が示している期間において 1 レベル (16 a トランシーバのレベルより下 1 レベル) だけ送信を抑制することを適切なトランシーバ抑制機能 (23 b, 23 c, 23 d) に要求される。チャネル中心周波数の間隔が Δf_{2tr} より小さい場合、2 レベル（すなわち、トランシーバ 14 a のレベルより下 2 レベル）だけ送信を抑制することを適切なトランシーバ抑制機能 (23 b, 23 c, 23 d) に要求される。チャネル中心周波数の間隔が Δf_{3tr} より小さい場合、3 レベル（すなわち、トランシーバ 16 a のレベルより下 3 レベル）だけ送信を抑制することを適切なトランシーバ抑制機能 (23 b, 23 c, 23 d) に要求される。チャネル中心周波数の間隔が Δf_{4tr} より小さい場合、4 レベル（すなわち、トランシーバ 16 a のレベルより下 4 レベル）だけ送信を抑制することを適切なトランシーバ抑制機能 (23 b, 23 c, 23 d) に要求される。

10

【0050】

同一の機能が他の TM 機能 12 b, 12 c, 12 d においても実施される。

【0051】

上記の場合、周波数オフセットが主たる決定基準として使用されている。その他にも、例えば固定周波数システムにおいては、変調方式および／または（指向性アンテナの場合）アンテナ方向を使用できる。

20

【0052】

この実施形態はあらゆる無線ネットワークプロトコル、例えば P A N 配列のブルートゥース、W L A N 配列の H i p e r L a n や I E E E 8 0 2 . 1 1 、に適用可能である。チャネルは、周波数、コード、時間スロット、空間マルチプレキシングなどの周知の手段によって定義することができる。この実施形態は、2 以上のチャネルが同時に使用される場合に装置間通信にも適用可能である。

30

【0053】

この実施形態は、バーストラフィック特性によって異なるサービスの質を有効的にサポートする。これにより、無線資源のより効果的な使用を可能にし、異なるサービスやアプリケーションのサポートを向上できる。図 5 は連結されたピコネットを有するブルートゥースの性能を示している。パケット送信失敗率は多くのアプリケーションにとっては容易に受け入れられない。従って、干渉が受け入れられないと干渉ピコネットを抑制することによってこのトラフィックは維持できる（この例の場合、パケット送信失敗率は 3 つの連結ピコネットで 10 % 強から約 3 % まで低下するであろう）。その他のサービスでは標準再送信メカニズムで恐らく 10 % のパケット送信失敗率に容易に耐えることができる。

40

【0054】

図 6 はブルートゥースアクセスポイントの実現を示している。この構成において、複数のピコネットが物理的な空間で重なり合っており、各ピコネットは 1 つの移動局をアクセスポイントに無線接続する单一のチャネルを設けている。

【0055】

50

これらピコネットの1つ以上は、他のパケットより高いQoSのパケットをサポートするように、例えばMPEG4ベースレイアフレームを担うように構成される。期待干渉がこのように専用高QoSピコネットに関して測定あるいは予測され、電力レベルを有する他のピコネットは必要に応じて抑制される。

【0056】

図7は、ブルートゥースプロトコルとIEEE802.11プロトコルをサポートする装置を示している。ここでブルートゥースは音声呼出しをサポートでき、一方、IEEE802.11はデータ送信をサポートする。パケット再送信は音声呼出しにとって良好なオプションでないので、ブルートゥース接続のQoSはIEEE802.11接続よりも重要である。従って、ブルートゥースシステムが送受信している間、性能評価器はIEEE802.11送信を抑制する。この場合、性能予測は、単純にブルートゥースシステムとIEEE802.11システムとの周波数分離に基づく。
10

【0057】

以上、本発明を実施例に関して述べてきた。当業者に自明な変更や改良はこの発明の範囲内に組み込まれている。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】無線ネットワークの概略図である。

【図2a】図1のネットワークにおける基地局の概略図である。

【図2b】図1のネットワークにおける移動局の概略図である。

【図3】図2の基地局あるいは移動局の操作方法を示すフローチャートである。
20

【図4a】図2aの基地局の送信管理装置の概略図である。

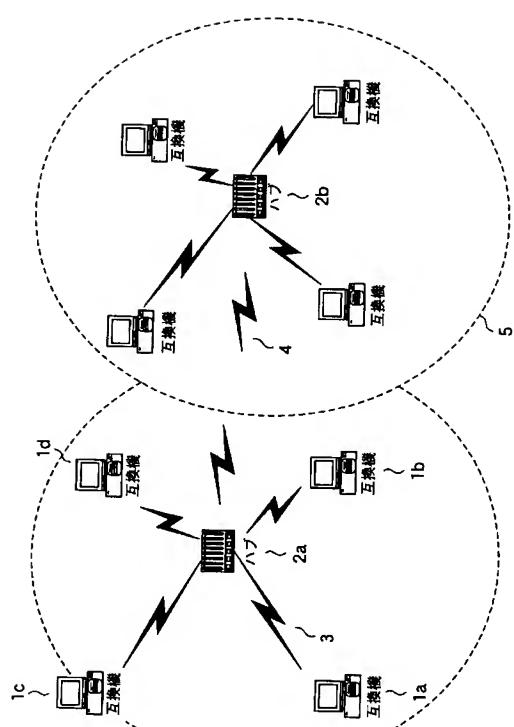
【図4b】図2bの移動局の送信管理装置の概略図である。

【図5】並置されたブルートゥース(tm)ピコネットのネットワークの性能を示したグラフである。

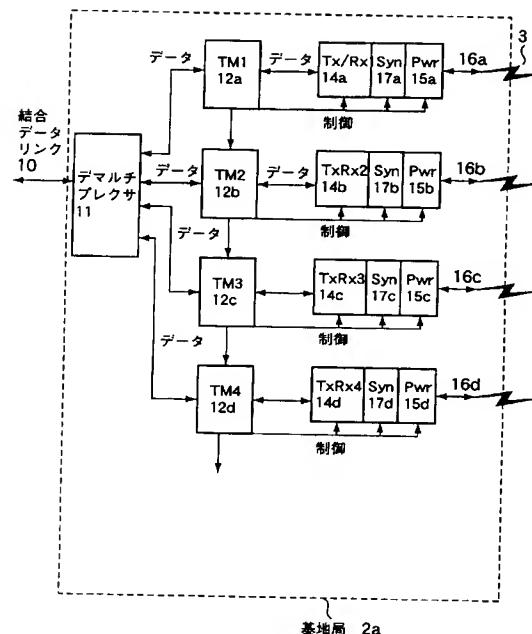
【図6】ブルートゥース(tm)アクセスポイントの概略図である。

【図7】両ブルートゥース(tm)とIEEE802.11プロトコル対応の装置の概略図である。

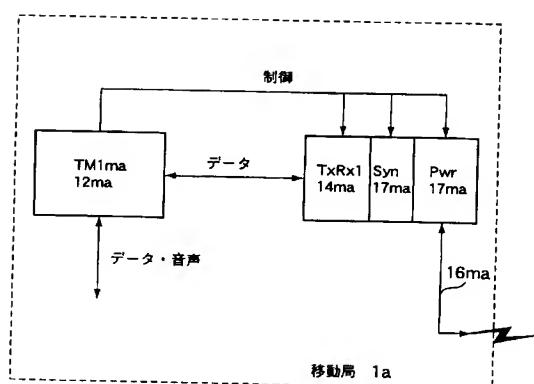
【図 1】



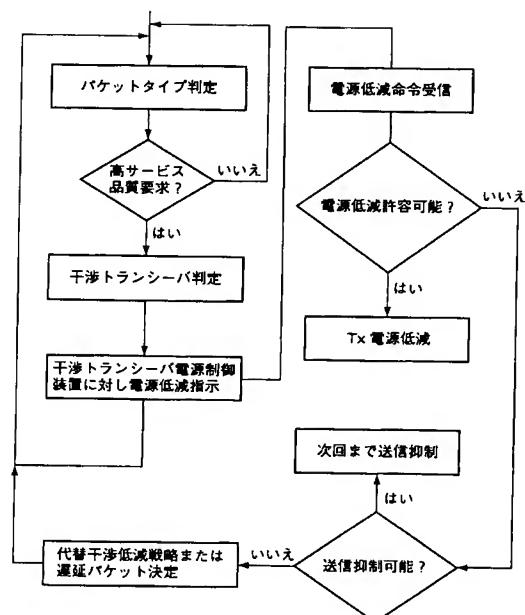
【図 2 a】



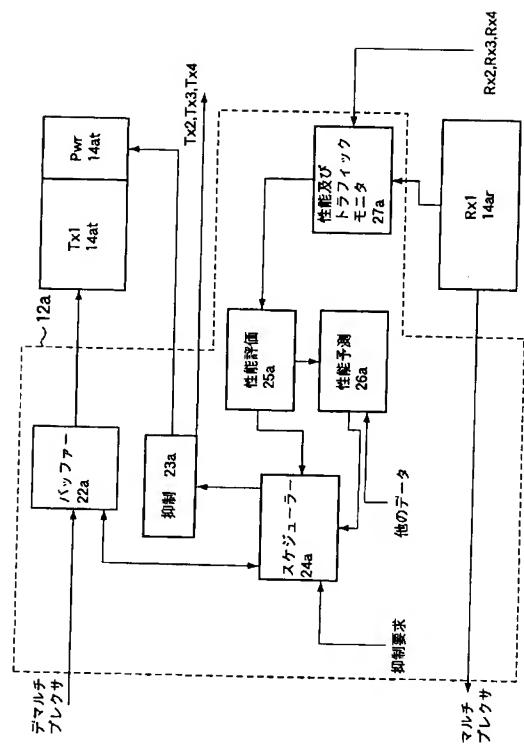
【図 2 b】



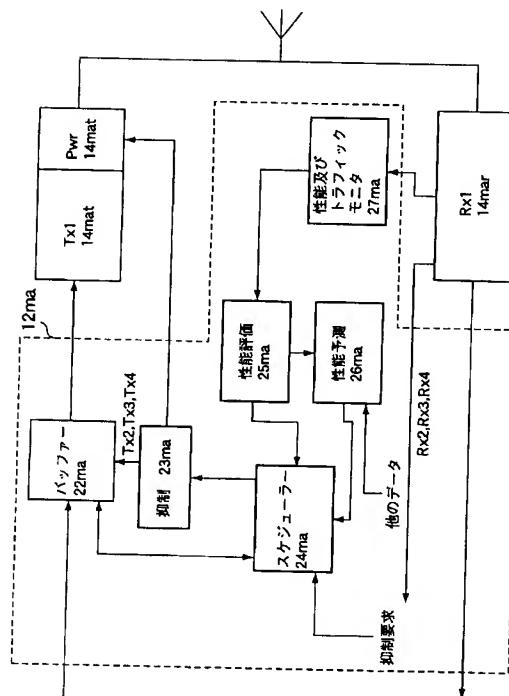
【図 3】



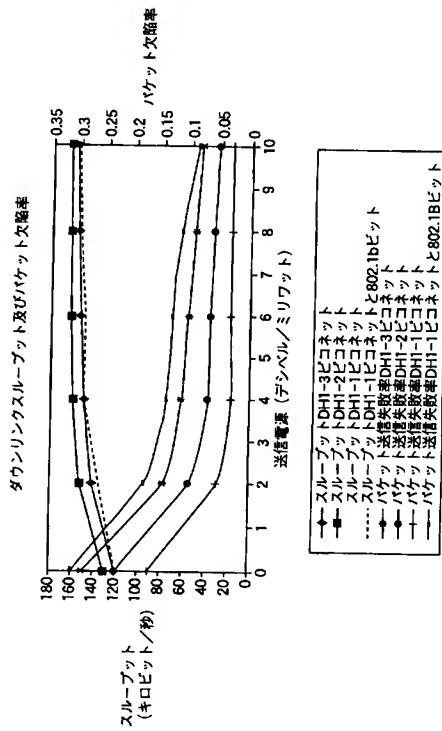
【図 4 a】



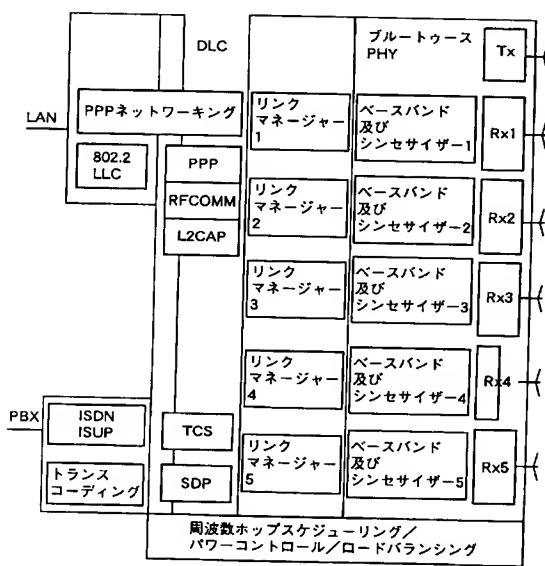
【図 4 b】



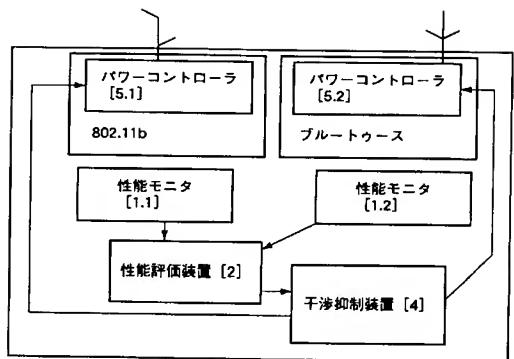
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 ティモシー・デビッド・ファーンハム
イギリス国、 ビーエス1・4エヌデー、 ブリストル、 クインズ・スクエア 32、 トーシ
バ・リサーチ・ヨーロッパ・リミテッド内

(72)発明者 グレゴリー・ガンボア
イギリス国、 ビーエス1・4エヌデー、 ブリストル、 クインズ・スクエア 32、 トーシ
バ・リサーチ・ヨーロッパ・リミテッド内

F ターム(参考) 5K022 EE04 EE21 EE31
5K033 AA05 DA01 DA17 EA02 EA06 EB02
5K060 CC04 CC12 LL01
5K067 CC08 CC21 DD46 EE02 EE10 EE22 EE35 GG06 GG08 HH22
HH26 HH28

【外国語明細書】

2004274745000001.pdf